UNIVERSITE DE PARIS V

FACULTE DE MEDECINE COCHIN-PORT ROYAL

86

Année 1972 N°

THESE

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(DIPLOME D'ETAT)

PAR

TESZNER Danielle née CILVAISTRE

née le 1er octobre 1943

à Chatillon en Diois (26)

Présentée et soutenue publiquement le :

ETUDE ANATOMIQUE DE L'ASYMETRIE DROITE-GAUCHE DU PLANUM TEMPORALE SUR 100 CERVEAUX D'ADULTES

Président : Mr Pichot, Professeur

UNIVERSITE DE PARIS V

FACULTE DE MEDECINE COCHIN-PORT ROYAL

Année 1972 N°

THESE

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(DIPLOME D'ETAT)

PAR

TESZNER Danielle née CILVAISTRE

née le 1er octobre 1943

à Chatillon en Diois (26)

Présentée et soutenue publiquement le :

ETUDE ANATOMIQUE DE L'ASYMETRIE DROITE.GAUCHE DU PLANUM TEMPORALE SUR 100 CERVEAUX D'ADULTES

Président : Mr Pichot, Professeur

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

ETUDE ANATOMIQUE DE L'ASYMETRIE

DROITE - GAUCHE DU PLANUM TEMPORALE

SUR 100 CERVEAUX D'ADULTES.

Travail du Laboratoire de Pathologie du langage,
E.P.H.E. , E.R.A. n° 274 au C.N.R.S. ,
Unité de Recherches U. 111 de l'I.N.S.E.R.M *
(Directeur Professeur H. HECAEN).

et

du Laboratoire d'Anatomie de l'U.E.R. Biomédicale
des Saints-Pères
(Directeur Professeur A. DELMAS).

* Avec l'aide de Foundation'sFund for Research in Psychiatry.

- Que Monsieur le Professeur PICHOT qui a bien voulu accepter la présidence de cette thèse

- Que Monsieur le Professeur H.HECAEN qui a inspiré et dirigé ce travail, m'a chaleureusement accueillie au sein de son équipe de recherche et m'a constamment conseillée et encouragée.

- Que Monsieur le Professeur GRUNER qui m'a si chaleureusement encouragée à la réalisation de ma thèse et m'a ouvert les portes de l'Unité de Recherches de Neuropathologie de la Maternité Port-Royal

- Que Monsieur le Professeur A. DELMAS qui m'a chaleureusement accueillie au Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine, avec une extrême générosité, m'a accordé le matériel d'étude qui a servi à la réalisation de ce travail et m'a prodigué ses conseils éclairés

- Que Monsieur le Docteur A. TZAVARAS qui m'a apporté un soutien et une aide exceptionnels et a participé pour une grande part à l'élaboration de ce travail

- Que Mademoiselle le Docteur J.C.LARROCHE qui avec patience et avec une extrême gentillesse a accepté de m'aider et m'a accordé un matériel d'étude d'une qualité exceptionnelle.

- Que Monsieur le Docteur R. OLIVIER-MARTIN qui a bien voulu m'introduire dans le service du Professeur DELMAS et m'a amicalement conseillée dans mon travail d'expérimentation

- Que Monsieur le Docteur J.BANCAUD qui a suscité en moi un intérêt croissant pour l'électrophysiologie en me montrant sous un jour nouveau cet aspect fondamental de l'étude du système nerveux

- Que Monsieur le Docteur SZIKLA qui travaillant sur un sujet proche de celui-ci, a bien voulu m'aider tant sur le plan pratique qu'en ce qui concerne la difficile traduction des textes de Langue étrangère.

Trouvent ici l'expression de

ma profonde reconnaissance.

- A Monsieur le Professeur J. TALAIRACH et à tous les membres de son service pour la chaleur et leur accueil et la richesse de leur enseignement dans le domaine de l'épilepsie.

- A Monsieur le Docteur BONDUELLE qui le premier a su me communiquer son intérêt pour la Neurologie

- A Monsieur le Docteur MAZARS et à Monsieur le Docteur LECONTE qui m'ont accueillie dans leurs services au cours de mes Ière et 2éme années d'internat

- A tous les membres de l'équipe de l'Unité de Recherche du Laboratoire de Pathologie du Langage

- Au Personnel du Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine et tout particulièrement, Monsieur DELECOUR.

I - INTRODUCTION

- HISTORIQUE - NOTION DE DOMINANCE CEREBRALE.
- Etudes anatomocliniques et expérimentales chez le sujet norma
- Apports de l'électroencéphalographie et de l'électrophysiolog

II - L'ASYMETRIE ANATOMIQUE

A - Descriptions classiques et récentes de l'asymétrie au niveau des aires du langage.

B - MATERIEL ET METHODE

- Matériel et protocole d'étude.
- Définition et Limites.
- Choix des paramètres mesurés.
- Méthode de mesure.
- Résultats
- Valeur des résultats.

C - L'Asymétrie structurale est-elle innée ou le résultat du développement ?

D - Deux exemples d'asymétrie structurale en dehors des aires du langage.

III - DISCUSSION

IV - CONCLUSION

NOTION DE DOMINANCE CEREBRALE

Le cerveau est en première apparence un organe parfaitement symétrique dont les deux hémisphères entourant les noyaux gris centraux sont unis par des commissures dont la plus importante est de loin le corps calleux. Sur le plan fonctionnel cette symétrie fut également longtemps admise, chaque hémisphère contrôlant la motricité et la sensibilité de la moitié opposée du corps. Le fait, déjà souligné dans le Corpus Hippocratique, avait été bien précisé dès les premiers résultats de la méthode anatomo-clinique au début du XIXéme siècle. Sur le plan des fonctions mentales supérieures, on concevait, à cette période que le tissu cérébral constituait une structure homogène et équivalente dont le fonctionnement ne pouvait être que global.

L'idée de la parfaite symétrie des deux hémisphères était profondément ancré chez les neurologues bien qu'ils fussent amenés à constater presque journellement que les troubles du langage ne survenaient qu'avec les paralysies du côté droit. La dominance de l'hémisphère gauche pour le langage ne fut reconnue qu'avec de très grandes réticences puisqu'un demi siècle s'écoula après que Bouillaud eût admis que le langage articulé dépendait des parties antérieures du cerveau.

Certes Marc DAX dès 1836 (45), avait proclamé que le langage n'était perturbé que lors des lésions de cet hémisphère, mais son mémoire, d'ailleurs assez anecdotique, était passé inaperçu. BROCA (14-15-45) eut à redécouvrir cette latéralisation hémisphérique. Toutefois, si dès son mémoire de 1861 il localisait la faculté du langage articulé au niveau du pied de F3, quatre ans s'écoulèrent avant qu'il se crût en droit d'affirmer la prévalence de l'hémisphère gauche pour cette faculté. En fait Il se refusait toujours à conférer des attributions différentes aux deux moitiés de l'encéphale.

Selon lui, admettre une différence fonctionnelle entre deux organes pairs et symétriques tels que les hémisphères, aurait violé une loi physiologique jusque là sans exception.

BROCA mettait en relation cette latéralisation gauche avec la prévalence manuelle droite qui est le fait de la majorité des individus. C'est en raison de cette prédisposition organique qui implique qu'un droitier manuel soit gaucher du cerveau que cet hémisphère se développerait plus précocément et par là deviendrait plus apte à diriger l'exécution et la coordination des actes à la fois intellectuels et musculaires qui constituent le langage articulé. Ainsi naitrait l'habitude de parler avec l'hémisphère gauche. Mais il ne s'agit que du langage articulé car pour BROCA, la fonction du langage en général appartient aux deux hémisphères. Et BROCA d'ajouter que chez un petit nombre d'individus la prééminence native des forces motrices de l'hémisphère droit, en donnant une prééminence aux fonctions de la main gauche, renverse l'ordre des phénomènes : ces individus seront, à l'inverse du plus grand nombre, droitiers du cerveau.

A partir des travaux de BROCA, on aboutissait donc à considérer, plus ou moins implicitement, le cerveau gauche chez un droitier comme l'hémisphère dominant pour toutes les fonctions symboliques.

Puis les travaux de LIEPMANN (1900) (43) sur l'apraxie confirmèrent cette manière de voir en mettant en valeur l'importance de l'hémisphère gauche dans la mise en oeuvre de la fonction gestuelle. Quant aux troubles de la gnosie visuelle, on inférait à partir de cette proposition, plutôt qu'on ne déduisait de documents anatomo-cliniques, l'importance de la latéralisation lésionnelle gauche chez le droitier.

On reconnaissait ainsi une fonction exclusive à l'un des hémisphères - dit dominant -, en raison des centres spécialisés qu'il possède. Mais la constatation de faits infirmant le principe, tant sur le plan de l'aphasie (aphasie croisée) que sur le plan des gnosies, conduisit à substituer peu à peu, au concept de dominance absolue, celui de dominance hémisphérique variable selon la fonction envisagée, puis même celui de simple prévalence fonctionnelle d'un des hémisphères.

Cependant, malgré quelques constatations anatomo-cliniques ou quelques hypothèses sur le rôle des lésions de l'hémisphère droit dans la production des troubles praxiques ou des troubles des gnosies spaciales, le rôle direct de cet hémisphère n'était pas en général retenu dans les fonctions supérieures.

METHODES ANATOMO-CLINIQUES ET EXPERIMENTALES

CHEZ LE SUJET NORMAL.

L'asymétrie fonctionnelle a pu être étudiée chez le sujet normal par la présentation simultanée des stimuli aux deux hémisphères, soit par la méthode dichotique, soit par les méthodes de présentation tachistoscopique dans les deux hémichamps.

Les recherches chez le sujet normal dès 1938 par SMITH (76) puis par BROADBENT (13) avec la méthode biaurale ont confirmé l'asymétrie qui existe dans la réception du matériel auditif à caractère verbal. Les travaux de ROSENZWEIG (73) ayant en effet montré expérimentalement la prévalence des voies auditives croisées sur les voies ipsilatérales, la présentation simultanée à l'une et l'autre oreille de deux messages différents permet d'apprécier l'efficience de chaque hémisphère dans la perception du matériel. Les recherches de KIMURA (51-52), BRYDEN (19) démontrèrent la supériorité de l'oreille droite pour la réception des chiffres, c'est-à-dire la supériorité de l'hémisphère gauche chez le droitier.

Un travail de SHANKWEILER et STUDDERT KENNEDY (74-75) permet même de préciser à quel niveau de la structure des sons du langage s'exerce la prédominance fonctionnelle de l'hémisphère gauche. Les syllabes en opposition phonémique sont significativement mieux identifiés lorsqu'elles sont présentées à l'oreille droite. Par contre la différence n'existe pas pour les voyelles pour lesquelles les résultats sont égaux aux deux oreilles. Enfin cette expérience montre une différence significative d'identification en faveur de l'oreille droite pour les paires de syllabes se distinguant par deux traits articulatoires (voisement, lieu d'articulation). Ainsi était prouvé que dans la perception des sons de la parole, la latéralisation intervient au niveau des processus impliquant non seulement l'opposition phonémique, mais l'analyse des traits distinctifs des phonèmes.

Les recherches récentes dans le domaine auditif chez des sujets avec lésion cérébrale unilatérale ou chez les normaux ont permis d'étudier l'asymétrie perceptive concernant le matériel non verbal. Les recherches cliniques avaient déjà de longue date démontré l'intégrité fréquente des capacités musicales lors des aphasies, fussent-elles de type surdité verbale et à l'inverse, de la présence d'amusies sans trouble du langage. On connaît enfin des observations anatomo-cliniques

dans lesquelles les troubles des capacités musicales sont survenus hors des lésions de l'hémisphère droit. Il s'agit surtout dans de tels cas de troubles du rythme et de paracousies (illusions auditives).

Les recherches de B.MILNER (61) (test de SEASHORE) et de SHANKWEILER (74) (reconnaissance des mélodies familières) KIMURA (52) montrent que, après des lobectomies temporales les déficits sont significativement plus marqués dans l'appréciation du timbre, de la sonorité et de la mémoire mélodique lorsque la lobectomie a été pratiquée à droite que lorsqu'elle a porté sur le lobe gauche. Des études chez les sujets normaux par la même méthode d'écoute biaurale ont été pratiquées avec d'autres types de stimuli non verbaux. En effet, KIMURA a constaté que l'appréciation du nombre des clicks entendus simultanément aux deux oreilles était significativement supérieure à l'oreille gauche chez les sujets dont la rétention des chiffres était meilleure à l'oreille droite avec cette même méthode. La prévalence de l'oreille gauche se retrouvait aussi lors de la présentation biaurale de brefs extraits de mélodies ou de signaux sonar. Une revue complète des travaux concernant la méthode d'écoute dichotique en relation avec l'asymétrie fonctionnelle hémisphérique a été faite récemment par A.M. RAMIER (69).

Des expériences semblables ont été faites dans le domaine de la perception visuelle (54). BERLUCCHI et coll. (8) et RIZZOLATTI (70), dans une étude portant sur 24 sujets normaux droitiers, constatent la prévalence de l'hémisphère gauche (hémichamp visuel droit) pour la reconnaissance des lettres et inversement celle de l'hémisphère droit pour les visages.

Il apparaît donc d'une façon générale que les troubles produits par l'un et l'autre hémisphère se classent en deux catégories selon le caractère verbal ou non verbal du matériel à identifier, quelle que soit la modalité sous laquelle il est présenté.

Cependant, nous trouvons une série de travaux récents parmi lesquels nous ne citerons que ceux d'une part de MORRELL et HUNTINGTON (63), Mc.ADAM et WHITAKER (56) relatifs aux potentiels enregistrés lors de l'activité du langage spontané qui présenteraient un maximum à gauche en regard des aires de BROCA; d'autre part, les enregistrements de potentiels évoqués pour des stimuli verbaux par WOOD et coll. (82), MORRELL et SALAMY (64).

Tous ces auteurs retrouvent par les méthodes électrophysiologiques la localisation des aires du langage.

ASYMETRIE ANATOMIQUE

Il existe un retard important entre l'apparition de la notion de dominance hémisphérique fonctionnelle(DAX I836 et BROCA I86I)(45) et les premières tentatives de mise en évidence d'une asymétrie anatomique.

C'est en I878, que HESCHL (46) décrit les circonvolutions transverses au niveau de la première circonvolution temporale, et en I907 FLECHSIG (33-34) montre que c'est à ce niveau que vient se projeter la voie auditive. Les études histologiques de CAMPBELL (20) VOGT (77) et plus tard de BRODMANN (I8) confirment l'existence à ce niveau d'un cortex granulaire. Les descriptions macroscopiques du cortex cérébral par CUNNINGHAM (24) et DEJERINE (25), von GEHUCHTEN (37) BECHTEREW (6), KAPPERS (48-49) Max CLARA (I7 A), BRODAL (I6-I7) ne comportent aucune comparaison droite gauche et nous pouvons nous étonner de ne pas voir ce problème évoqué dans l'ouvrage de MEYER (59). De même DELMAS et PERTUISET (26) font l'étude comparative des structures profondes droites et gauches, mais non du cortex.

Le planum temporal représente au niveau des aires postérieures du langage une structure anatomique bien définie, se prêtant particulièrement à des études de mensuration, contrairement aux autres aires du langage, pour lesquelles il est difficile de fixer des limites nettes bien que la localisation en soit bien définie. Nous comprenons donc que cette structure ait été plus particulièrement étudiée pour la mise en évidence d'asymétries.

Quant à sa définition fonctionnelle, nous nous reportons aux travaux de RIESE (72), BAILEY et von BONIN (2), PENFIELD et ROBERTS (66), ALAJOUANINE (I), GESCHWIND (38), ZANGWILL (83) et plus particulièrement von BONIN (I2) :"nous savons que la région attenante à l'aire auditive sur la première circonvolution temporale est liée à la compréhension de la signification des sons, particulièrement du langage.

KAKESHITA en I925 (47), von ECONOMO et HORN I930 (3I) d'une part, PFEIFER I936 (67) d'autre part, sont les premiers à décrire la face supérieure de la première circonvolution temporale en recherchant une asymétrie à ce niveau. Ces descriptions serviront de bases à tous les travaux ultérieurs portant sur cette région.

Von ECONOMO et HORN ont étudié et comparé le planum temporal droit et gauche sur quatorze cerveaux de sujets adultes. Ils appellent ainsi la zone corticale située à la face supérieure de TI, dans la vallée sylvienne, en arrière des circonvolutions transverses de HESCHL. Elle est limitée en arrière par la paroi postérieure de la fosse de sylvius. La limite interne est constituée par la ligne de réflexion de l'opercule pariétal puis de l'opercule rolandique vers la face supérieure de TI, en arrière du bord postérieur de l'insula. La limite externe correspond au bord libre de TI. C'est la description des gyri de HESCHL qui va permettre de définir la limite antérieure : la grande circonvolution transversale de HESCHL prend naissance dans la profondeur de la fosse de Sylvius, séparée du bord postérieur de l'insula par un sillon profond; plus étroite en profondeur, elle se dirige en s'élargissant en dehors et en avant, faisant avec la convexité un angle plus ou moins grand. En arrière de cette circonvolution se trouve le sillon de HESCHL, qui est particulièrement profond et vient souvent faire une incisure sur le bord libre de TI. En arrière de celui-ci pourrait exister une deuxième et parfois même une troisième circonvolution transverse, si bien que ce n'est pas obligatoirement le dernier sillon transverse qui doit être considéré comme sillon de HESCHL, mais le plus profond. C'est celui-ci qui détermine la limite antérieure du planum temporale. Ces auteurs ont proposé la mesure d'un certain nombre de paramètres :

1 - Mesure de la longueur du segment sylvien à la convexité.

2 - Longueur de la circonvolution transverse.

3 - Profondeur de la scissure de sylvius.

Notons enfin dans ce travail un essai d'évaluation de l'importance du pied de F3, dont les variations se feraient dans le même sens que celle du planum temporale. Pour toutes ces mesures, dans les 14 cas étudiés, ils retrouvent une asymétrie significative en faveur de la gauche.

Vient ensuite une étude cyto architectonique et un essai de corrélation entre la macroscopie et la microscopie. Trois types de cortex sont décrits à ce niveau.

1 - un cortex granulaire pur TC recouvrant la presque totalité de la grande circonvolution transverse de HESCHL à l'exception des parties les plus internes et les plus externes.

2 - un cortex TB de transition vers le type pariétal macrocellulaire couvrant le planum temporale à l'exception de l'angle postéro-externe dont la structure est la même qu'à la convexité de TI.

- entre TC et TB une zone intermédiaire TCI partiellement granulaire.

Le cortex TB, qui correspond donc à peu près au planum est beaucoup plus étendu à gauche qu'à droite. Il existe parfois des deux côtés; le situs inversus est exceptionnel. Il existe donc pour eux un parallélisme étroit entre les variations des structures macroscopiques et microscopiques. Mais ils restent très prudents quant aux interprétations fonctionnelles. PFEIFER aboutit à des conclusions à peu près comparables. Il décrit une norme selon laquelle on trouverait le plus souvent :

- à gauche, une circonvolution transverse et un planum temporale étendu.

- à droite, deux circonvolutions transverses et un planum de petite taille ou inexistant.

il existerait également pour cet auteur un type ambidextre, un type ambisinistre et un situs inversus exceptionnel. La corrélation entre le situs inversus et la notion de gaucherie essentielle n'est pas établie.

Il existe également une longue description de cette région faite en 1955 par BECK (7), qui établit une classification en 18 types morphologiques des aspects de la face supérieure de TI selon le nombre de gyri de HESCHL, les sillons complets ou incomplets qui les parcourent, selon les reliefs et les sillons apparaissant à la surface du planum. Il insiste sur les asymétries droite-gauche suivantes :

- le sillon de HESCHL est plus profond à gauche qu'à droite.

- les gyri de HESCHL sont plus saillants à gauche et sont plus obliques vers l'avant à gauche qu'à droite dans 75 % des cas.

Il rattache directement ces différences à la notion de dominance cérébrale, mais sans résultats chiffrés.

Nous rapprocherons de cette description celle de BLINKOW.(9)D'autres auteurs citent ces mêmes asymétries en se référant aux travaux dont nous venons de parler;parmi ceux-ci nous citerons Barcia GOYANES (4), CROSBY et Coll. (23).

A propos de ces différences interhémisphériques, von BONIN (11 et 12) écrit en 1962 :" l'hémisphère gauche a une gravité spécifique inférieure à celle du droit. Ceci signifierait qu'il existe un peu plus de cortex sur le côté gauche ce qui concorde avec le fait que la scissure de sylvius est un peu plus longue et que l'insula est un peu

plus étendu à gauche qu'à droite, que le sulcus cinguli est plus souvent double à gauche qu'à droite et que la scissure calcarine décrit une courbe, plus souvent à gauche qu'à droite. Mais toutes ces différences morphologiques sont après tout, tout à fait minimes".

- Nous retrouvons ces différences globales entre les deux hémisphères, concernant le volume, poids, dimensions, poids spécifique dans l'ouvrage de BLINKOV et GLEZER (IO).

Voici enfin la description récente de GESCHWIND et LEVITSKY (39) :

" il est généralement admis que la prépondérance du rôle de l'hémisphère gauche chez l'homme dans les fonctions du langage, ne s'associe pas à des différences morphologiques significatives entre les deux moitiés du cerveau. Nous avons revu ce problème sur un grand nombre de cas et avons trouvé des différences hautement significatives entre les hémisphères droits et gauches dans une région dont le rôle est connu dans les fonctions du langage.

Notre matériel comporte cent cerveaux d'adultes, sans lésions pathologiques significatives. Les hémisphères sont séparés et la surface supérieure du lobe temporal est mise en évidence par une coupe faite dans le plan de la scissure de sylvius. Sur la figure I, le schéma d'un cas typique, illustre les repères anatomiques. La figure II est une photo d'un cas qui montre les asymétries gauche-droite typiques. La limite postérieure du planum temporale se dirige plus franchement vers l'arrière à gauche, tandis que la limite antérieure du planum (formée par le sulcus de HESCHL) se dirige plus franchement vers l'avant à gauche; ces deux points s'associent de telle sorte que le planum temporale soit plus grand à gauche.
Une pente plus franche vers l'arrière fut constatée dans 57 % des cas à gauche et dans I8 % à droite ($P < 0,0I$) avec une égalité des deux côtés dans 25 % des cerveaux examinés.

Une pente plus forte vers l'avant était retrouvée dans 40 % des cas à gauche et dans 24 % à droite ($P < 0,05$) avec égalité dans 36 % des cas. Le planum temporale était plus grand à gauche dans 65 % des cas et à droite dans II %. ($P < 0,00I$) avec égalité dans 24 % des spécimens.

La longueur de la limite externe du planum temporale (x - y. fig.I) était de $3,6 \pm I$ cm à gauche et $2,7 \pm I,2$ cm à droite ($P < 0,00I$). Le planum était plus long de 0,9 cm à gauche qu'à droite dans I/3 des cas.

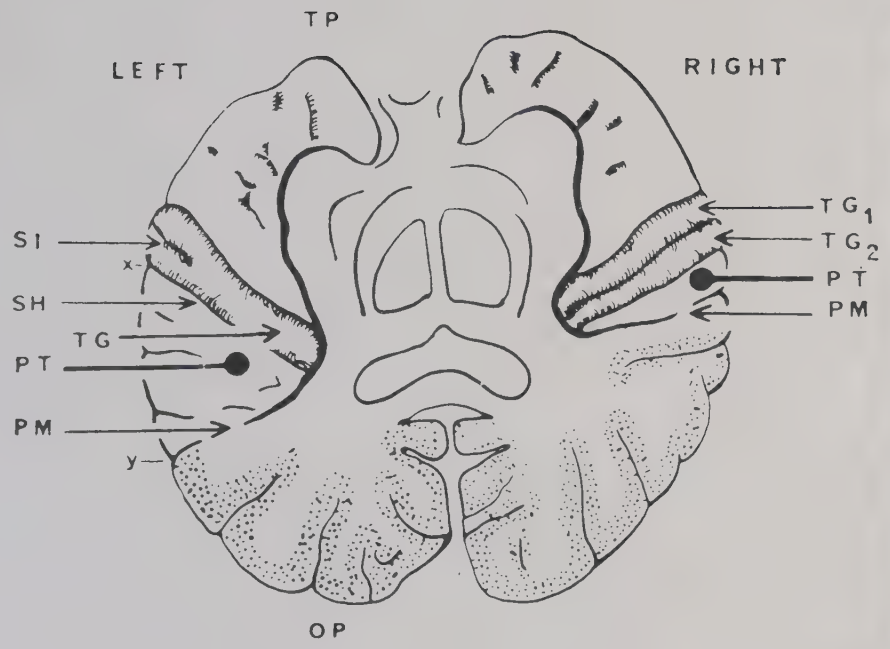


FIG. 1

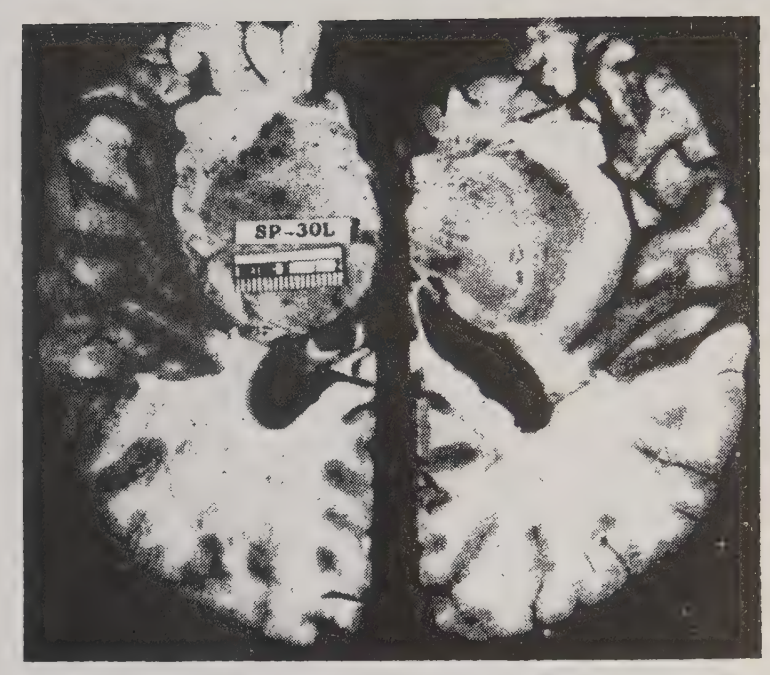


FIG. 2

Ces mesures sont comparables avec des observations dans lesquelles la scissure de sylvius est trouvée plus longue en moyenne à gauche qu'à droite.

Notre travail montre que cette différence est confirmée par l'augmentation de longueur du planum temporale gauche. La notion de prévalence manuelle, pour des raisons indépendantes de notre volonté, ne nous était pas connue. Sachant, cependant, qu'environ 93 % de la population adulte est droitière, et que 96 % parle à gauche, nos 100 cas doivent avoir comporté essentiellement des sujets présentant une dominance cérébrale gauche pour le langage.

Il serait bien sûr très utile d'étudier le comportement des cerveaux de sujets présentant une dominance hémisphérique droite du langage .....

Ces régions de cortex associatif auditif à gauche constituent la classique aire de WERNICKE, région connue par les constatations anatomiques de malades aphasiques et les stimulations pendant des interventions neurochirurgicales comme ayant une importance majeure dans les fonctions du langage. Notre travail montre que cette aire est plus grande à gauche qu'à droite de façon significative et que les différences observées sont suffisamment importantes pour être compatibles avec les asymétries fonctionnelles connues".

Ces résultats ont été confirmés par les travaux de WADA (78-79) qui retrouve la même asymétrie au niveau du planum temporale, en faveur de la gauche.

MATERIEL et METHODE

Notre matériel comporte cent cerveaux formolés (X) provenant de sujets dont on ignore l'âge, le sexe, les antécédants pathologiques et la cause du décès, et bien entendu la prévalence manuelle. Il s'agit de cerveaux de tout-venants ne faisant l'objet d'aucune sélection particulière, si ce n'est que les cerveaux mal conservés, déformés ou porteurs de lésions telles que des atrophies importantes localisées ou même diffuses, des ramollissements affectant le territoire sylvien.... ont été éliminés d'emblée.

MISE EN EVIDENCE DU PLANUM TEMPORALE

I/ - Méthode de Geschwind et Lévitsky

La face supérieure de T I, enfouie dans la scissure de Sylvius ne peut être observée directement.

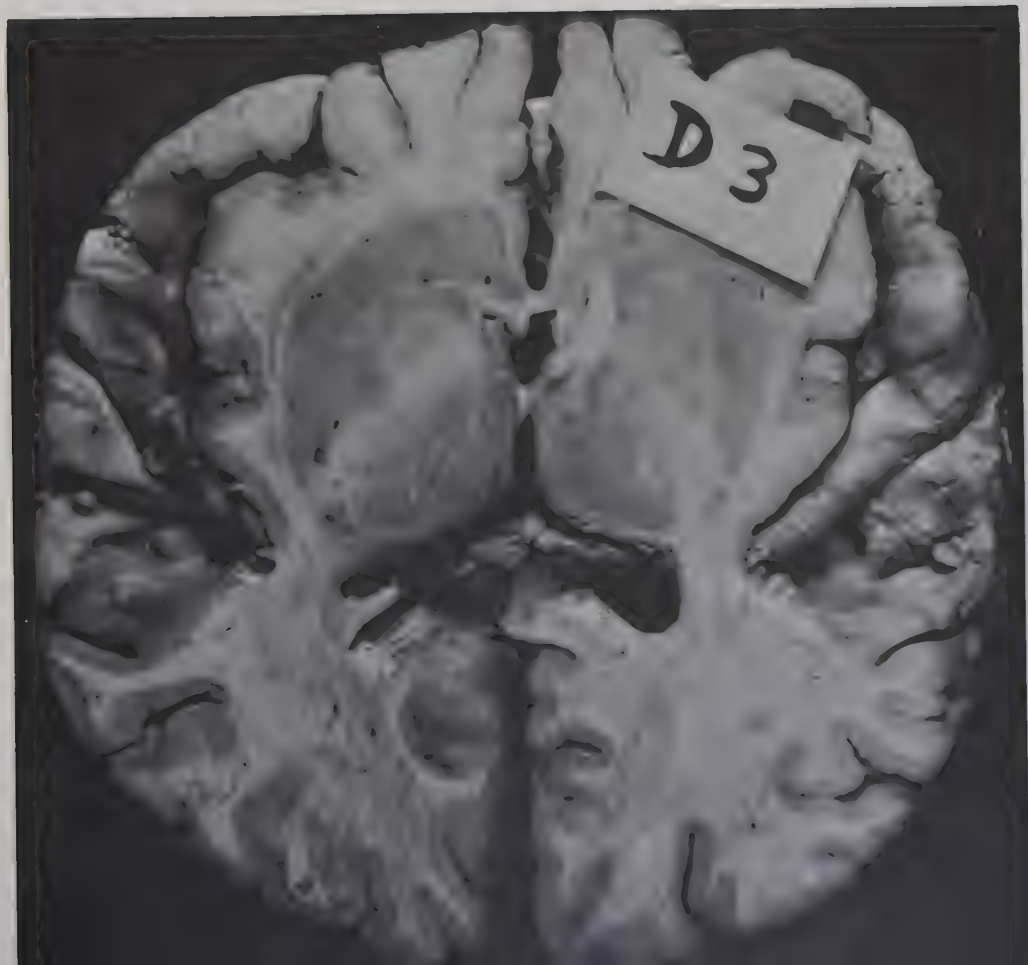
Geschwind et Lévitsky ainsi que Wada l'ont mise en évidence par une section dans le plan de la scissure de Sylvius.

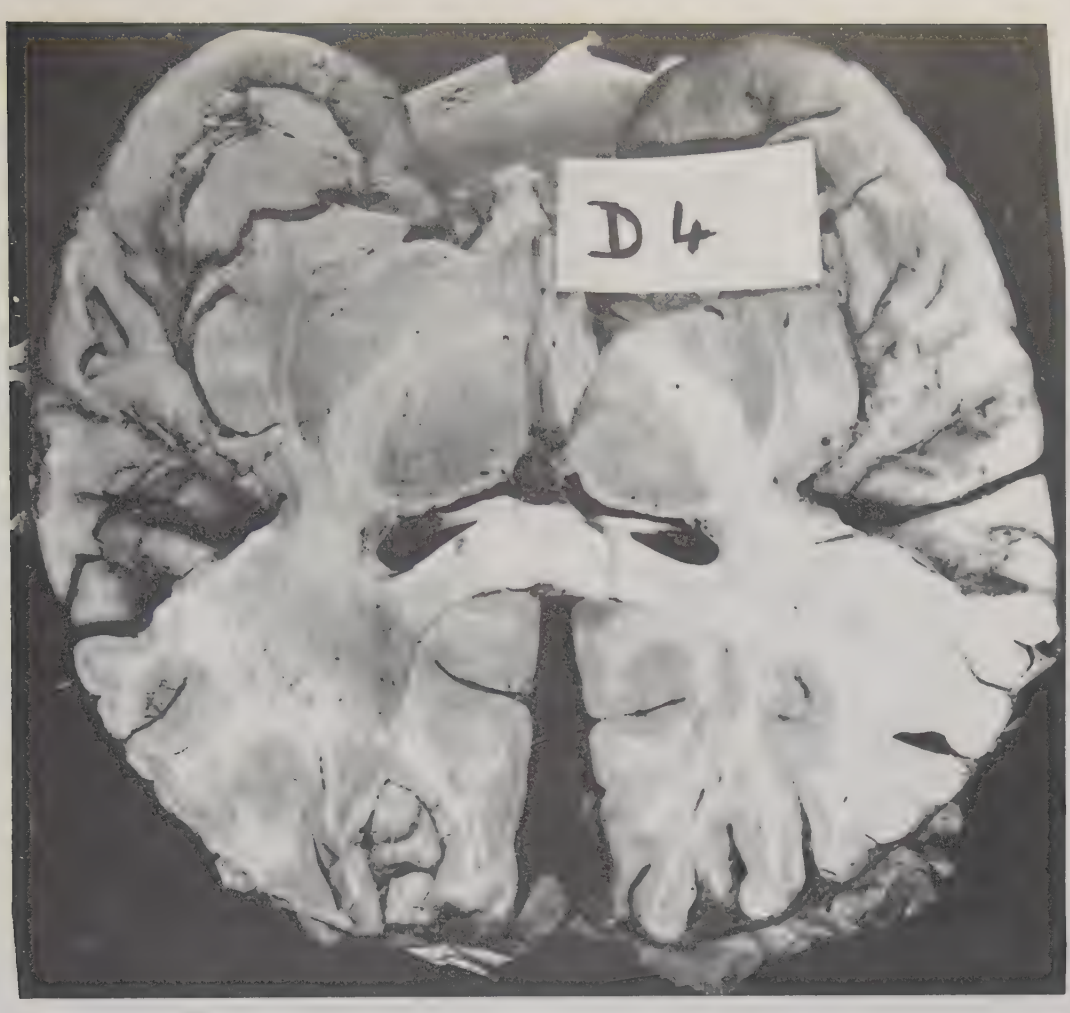
Cinq cerveaux seulement (numérotés de DI à D5 cf. photos) ont pu être étudiés de cette façon, sur notre série de cent observations; en effet, les pièces anatomiques du Laboratoire de neuro-anatomie de la Faculté de Médecine devant servir à l'enseignement et à la recherche, et le plan de coupe utilisé n'étant pas traditionnel, il n'était pas possible d'en sacrifier une grande série. Il nous a donc fallu renoncer à cette méthode, bien qu'élégante et rapide.

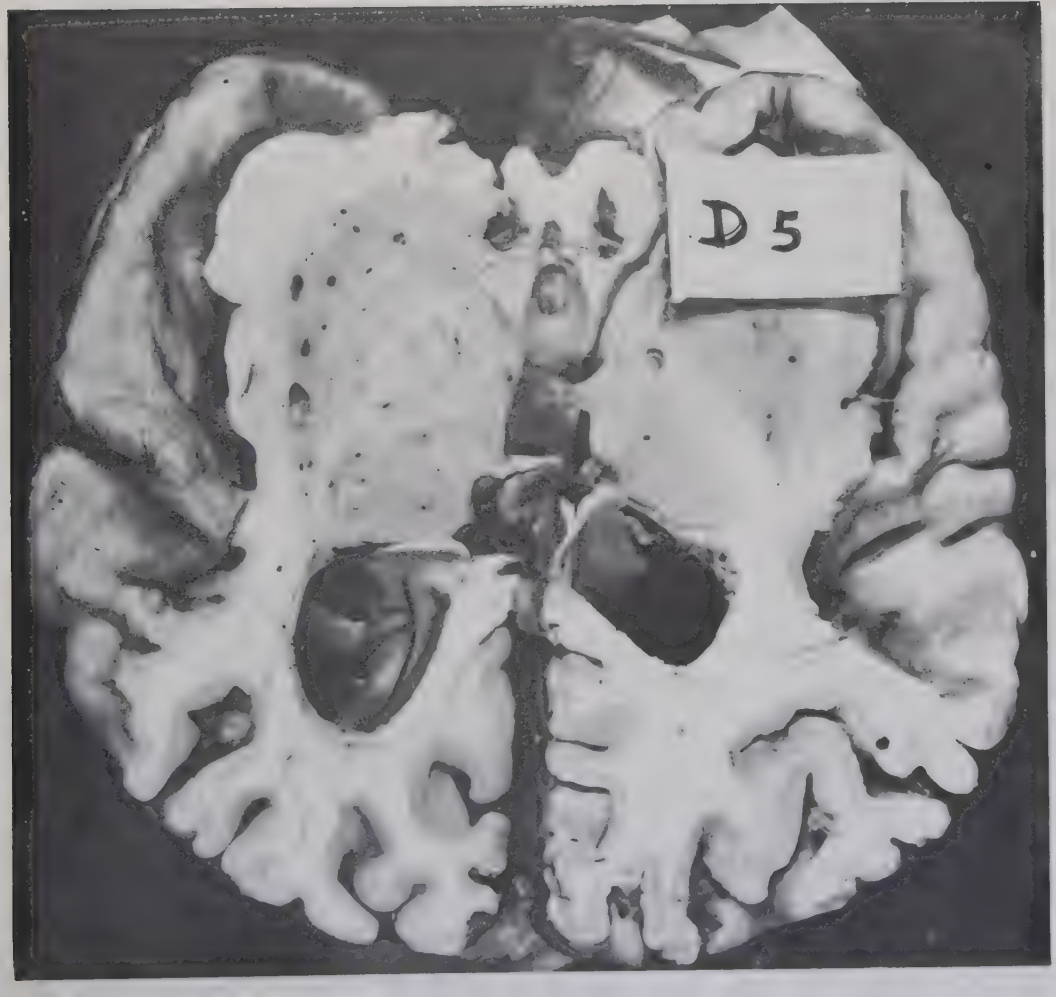
(X)- Travaux effectués dans les laboratoires de Neuro-anatomie de la Faculté de Médecine avec l'accord de M. le Pr.DELMAS.

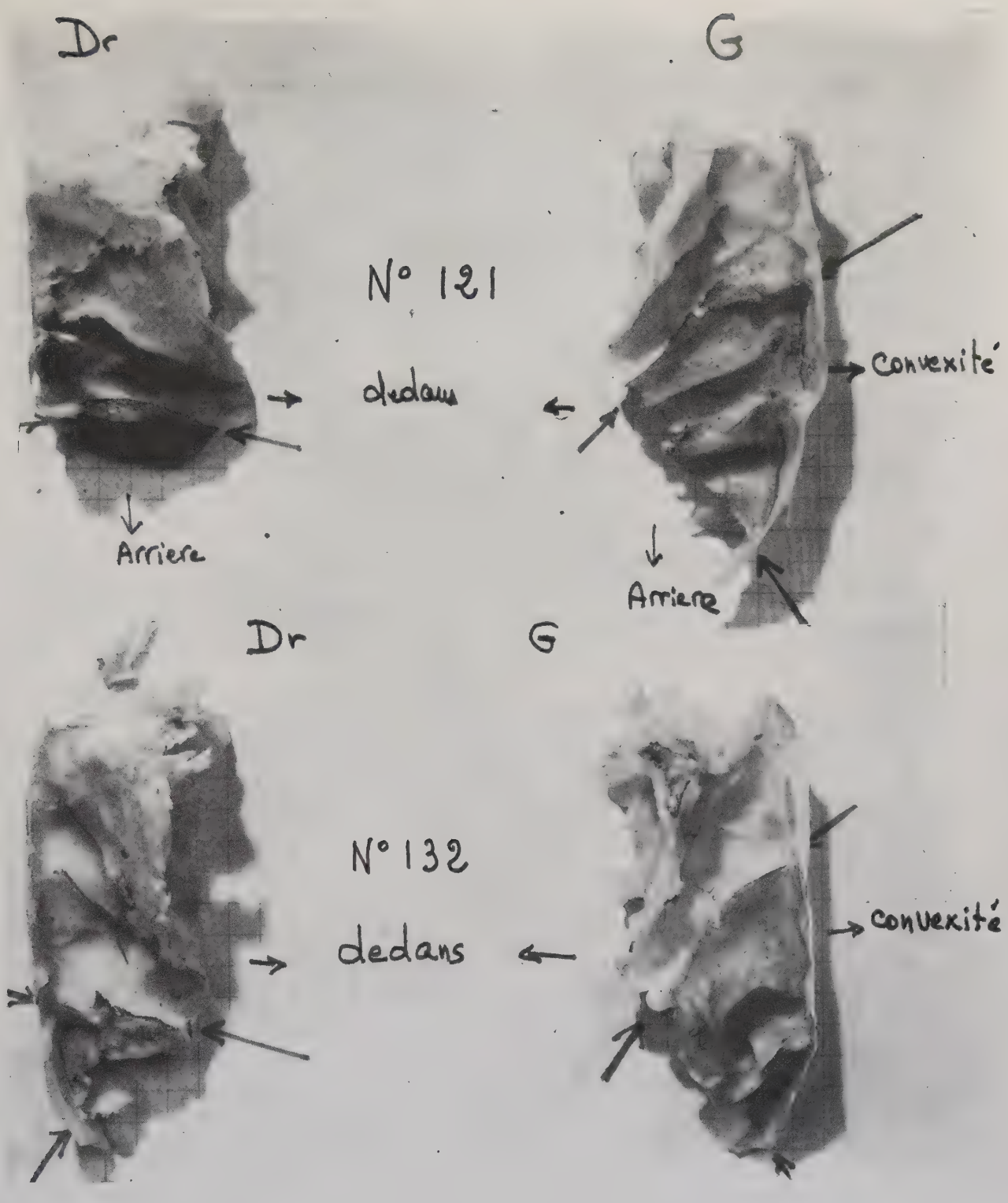
MOULAGE DE LA COUPE D_1

D2


D3


D 4


D 5



Deux exemples de moulages des vallées sylviennes droites et gauches, ce versant du moulage correspondant à la face supérieure de T_1. Le planum temporal est représenté par la partie ombrée dont les limites sont soulignées par des flèches.

Mais en regardant les choses de près, à l'occasion des cinq coupes ainsi pratiquées, nous nous sommes rendu compte des facteurs d'erreurs très importants que cette méthode pouvait introduire. En effet, il est très difficile de déterminer, à la convexité, la limite postérieure de la scissure de Sylvius qui s'infléchit fréquemment vers le haut ou vers le bas, bifurque parfois et dont le trajet peut être continué directement par celui d'un ou deux sillons plus ou moins longs et profonds suivant le point choisi comme limite postérieure de la scissure, le plan de coupe peut être plus ou moins oblique en arrière et en haut et l'on peut facilement enlever ainsi une partie du cortex appartenant encore au planum temporale.

2/ - Méthode personnelle

Nous avons utilisé une substance siliconée (Silastène) visqueuse, mais fluide, capable de s'insinuer jusqu'au fond des scissures, qui, additionnée d'un catalyseur, se polymérise en 24 heures pour devenir solide tout en restant élastique. Cette substance nous a permis de faire des moulages très complets de la vallée sylvienne, sans abîmer les cerveaux.

Nous avons étudié ces pièces par série de IO,faisant successivement des moulages des vallées sylviennes droites et gauches. Après avoir soigneusement enlevé les vaisseaux et l'arachnoïde, nous avons obturé la vallée sylvienne par un tampon d'ouate au niveau du seuil de l'insula, comblant ainsi l'espace qui sépare le lobe frontal du lobe temporal,et écartant légèrement les deux berges de la scissure.

Ainsi, l'espace virtuel que représente normalement la fosse sylvienne, devenait un espace réel,bien que peu important,dans lequel nous avons disposé le silastène;les cerveaux étaient maintenus dans des supports de telle façon que la scissure de Sylvius fût à l'horizontale.Ainsi le produit ne pouvait s'écouler au dehors. Nous avons obtenu ainsi des moulages des vallées sylviennes droites et gauches avec la représentation en négatif des reliefs de l'insula, de la face inférieure de l'opercule rolandique et pariétal en haut, enfin en bas de la face supérieure de la première circonvolution temporale.

DEFINITION ET LIMITES DU PLANUM TEMPORALE

Par planum temporale, nous entendons l'aire corticale située à la face supérieure de la première circonvolution temporale, en arrière des circonvolutions transverses de Heschl. Il apparaît sur les moulages comme une aire triangulaire à sommet interne et à base externe le long de la convexité.

Si les limites internes et externes sont faciles à déterminer, il n'en est pas toujours de même pour les limites antérieures et postérieures, celles mêmes dont Levitsky et Geschwind étudient les pentes comme paramètres de mesure.

Le problème apparu le plus fréquemment était celui de la détermination du sillon de Heschl, dans les cas où plusieurs circonvolutions transverses existaient, séparées par plusieurs sillons transverses parallèles.

Nous basant sur les descriptions que nous avons citées et plus particulièrement sur celle de Von Economo et Horn, nous avons toujours considéré comme sillon de Heschl celui qui était le plus profond, atteignait le plus franchement la convexité pour se prolonger éventuellement sur la portion externe de T I, celui enfin qui se situait immédiatement en arrière du ou des gyri les plus saillants. Ces saillies étaient la plupart du temps visibles sur la convexité, et soulignées par une petite branche ascendante venant du premier sillon temporal, si bien qu'à la convexité l'ensemble de la première circonvolution temporale sur un cerveau vu de profil semble faire une légère boucle vers le haut, le sommet de cette boucle correspondant à la circonvolution transverse de Heschl à la face supérieure de T I.

En pratique, sur les moulages, nous avons toujours marqué le sillon de Heschl au moment même où nous sortions le moulage de la vallée sylvienne en examinant directement la face supérieure et la face externe de T I.

Comme limite postéricure du planum, nous avons toujours considéré le bord postérieur du moulage qui correspond à la ligne de réflexion du cortex pariétal et temporal, sans essayer de séparer ce qui pouvait appartenir au gyrus supramarginalis.

Nous avons pu constater l'extrême variabilité du planum temporale, tant dans son contour, sa surface, que dans l'importance de son relief.

Le sillon de Heschl qui en forme la limite antérieure peut être plus ou moins oblique vers l'avant et son angle avec la convexité peut être plus ou moins grand. Plus sa pente est grande et plus les gyri de Heschl sont longs. Cette pente conditionne également en partie la longueur de la limite externe et la surface du planum.

L'angle qui forme la limite postérieure avec la convexité´ est également variable.

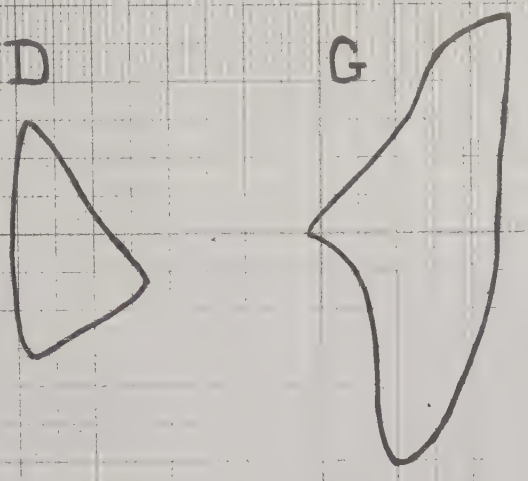
Typiquement on rencontre le plus souvent des gyri de Heschl longs et obliques à gauche , courts et plus transversaux à droite. En général, il existait un où parfois deux gyri de Heschl étroits là ou le planum était plus grand ce qui est le cas le plus fréquent à gauche et un où plus souvent deux gyri de Heschl très étalés, là où le planum était petit ce qui est le cas le plus fréquent à droite, comme s'il existait un balancement entre l'importance de ces deux structures.

Sur la série de cent cerveaux examinés, toutes les possibilités se sont présentées, sauf l'absence totale de planum à gauche.

Choix des Paramètres mesurés

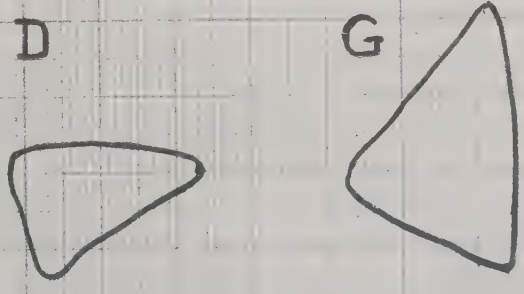
Si la plupart des auteurs se sont attachés à mesurer des longueurs et des angles, il nous a semblé plus intéressant, ayant à l'esprit la notion de zone fonctionnelle, d'essayer d'en mesurer la surface.

N°86



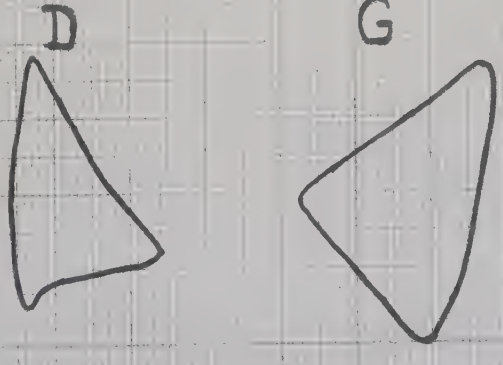
PTD = 3,4
PTG = 7,8
R = 2,2

N°87



PTD = 2,6
PTG = 4,1
R = 1,5

N°88



PTD = 3
PTG = 5,3
R = 1,6

PROJECTION PLANE DU PLANUM TEMPORALE

Cette surface,parfois presque plane, présente le plus souvent des reliefs plus ou moins marqués, sans qu'aucune systématisation ne soit possible. Il n'existe en particulier aucune corrélation entre l'importance de ces reliefs sur les deux hémisphères d'un même cerveau.

La mesure exacte d'une telle surface pose des problèmes extrêmement complexes. De façon pratique il n'existait pour nous qu'un moyen de l'aborder, en mesurant sa projection plane. Il était alors facile, à l'aide d'une plaque transparente coulissant sur quatre pieds et de papier calque de tracer le contour de cette surface, vue d'en haut, toujours dans les mêmes conditions. Nous avons évité au maximum les erreurs de parallaxe en plaçant la plaque le plus près possible du moulage. Il n'éxiste bien sûr aucun facteur constant de proportionnalité entre la surface réelle et sa projection plane.

Méthode de mesure.

Ayant obtenu sur papier calque le contour de la surface à mesurer, nous avons utilisé un planimètre. C'est un appareil à deux branches comportant une roulette reliée à une bande circulaire étalonnée. Nous ne tiendrons pas compte de la marge d'erreur liée à l'appareil qui est négligeable devant les autres causes d'erreurs. Il suffit de suivre avec l'extrémité libre du bras mobile, munie d'un système de centrage, le contour de la surface. La différence entre le nombre indiqué par la roulette avant et après cette opération donne la surface; le réglage est fait de telle façon qu'en multipliant ce nombre par IO, on obtient la surface en cm2.

RESULTATS

Ces résultats comportent :

- la surface du planum temporale droit PTD
- la surface du planum temporale gauche PTG
- le nombre des gyri de Heschl gHD - gHG
  (lorsqu'il existe un sillon partiel ne séparant pas complètement les deux gyri de Heschl, nous parlerons d'un gyrus double d)
- R le rapport des surfaces $\frac{G}{D}$
- D la différence G - D.

nº	PTD	GHD	PTG	GHG	R	D
DI	4,6	2	8,I	I	I,7	3,5
D2	2,7	I	5,8	I	2,I	3,I
D3	5,8	I	4,2	2	0,7	- I,6
D4	3,5	I	6,3	2	I,8	2,8
D5	5,6	I	4,7	I	0,8	- 0,9
I	3,I	2	8	I	2,6	4,9
2	4	I	4,7	I	I,2	0,7
3	7	I	6,5	2	0,9	- 0,5
4	I,7	2	5,2	I	3	3,5
5	2,3	2	3,9	I	I,7	I,6
6	2,5	2	4,8	I	I,9	2,3
7	2,6	I	2,3	2	0,9	- 0,3
8	3	-	4,I	-	I,2	I,I
9	3,8	I	5,6	I	I,5	I,8
I0	4	I	3,I	I	0,7	- 0,9
II	4,6	I	5,2	I	I,I	0,6
I2	3	I	3,5	2	I,2	0,5
I3	2	I	2,5	2	I,2	0,5
I4	3,8	2	4,8	I	I,2	I,0
I5	3,7	2	4,7	2	I,2	I,0
I6	3	I	3,2	2	I	0,2
I7	2	2	4	I	2	2
I8	2,4	2	6,2	I	2,6	3,8
I9	3,2	2	5,5	I	I,7	2,3
20	I,6	2	5,5	I	2,9	3,9

.../...

Nº	PTD	GHD	PTG	GHG	R	D
21	I,8	2	5,I	I	2,8	3,3
22	I	–	4,7	–	4,7	3,7
23	3,I	2	5,4	I	I,7	2,3
24	5,3	I	4,5	I	0,8	– 0,8
25	2,3	I	4,2	I	I,9	I,9
26	5,3	I	7,9	I	I,4	2,6
27	2	2	3,8	2	I,9	I,8
28	2,9	–	4,3	–	I,6	I,4
29	2,6	2	3,I	2	I,2	0,5
30	4	I	5,2	I	I,3	I,2
31	5,8	–	5,8	–	I	0
32	0	–	6,2	–	[illegible]	6,2
33	3,I	I	4,I	d	I,3	I,0
34	4,6	2	5	2	I,I	0,4
35	5,6	2	6,9	I	I,2	I,3
36	5,3	2	7,2	I	I,3	I,9
37	6	I	7	I	I,I	I,0
38	5,3	I	6,9	I	I,3	I,6
39	4	I	5,3	d	I,3	I,3
40	3,3	d	4,9	d	I,5	I,6
4I	3,I	I	5,2	I	I,6	2,I
42	6,I	d	6,3	I	I	0,2
43	4,6	d	3,8	d	0,8	– 0,8
44	5,5	I	5,7	I	I	0,2
45	2,3	2	5,7	I	2,4	3,4

.../...

nº	PTD	CHD	PTG	GHG	R	D
46	5,I	2	4,9	I	I	- 0,2
47	3,5	d	5,9	I	I,7	2,9
48	3,6	d	4	d	I,I	0,4
49	4,8	I	5,5	I	I,I	0,7
50	4	I	4,4	d	I,I	0,4
5I	2	I	6,7	I	3,3	4,7
52	3,7	2	5,7	2	I,6	2,0
53	2,4	2	4,4	I	I,8	2,0
54	2,I	2	5	I	2,4	2,9
55	0,7	2	2,I	2	3	I,4
56	2,I	I	2,7	2	I,3	0,6
57	0,9	2	5,5	I	6	4,6
58	4,5	I	I,3	2	0,3	- 3,2
59	2,5	I	I,7	2	0,7	- 0,8
60	3,3	-	5,6	-	I,7	2,3
6I	4,3	d	4,5	d	I	0,2
62	4,5	I	6,8	I	I,5	2,3
63	4	d	4,3	I	I,3	0,3
64	2,3	2	4,5	I	2	2,2
65	3,I	d	5	I	I,6	I,9
66	4,3	I	5,6	I	I,4	I,3
67	5	I	4,8	I	0,9	- 0,2
68	5,I	I	4,5	I	0,9	- 0,6
69	3,4	I	6	I	I,7	2,6
70	5,6	I	6,8	I	I,2	I,2

.../...

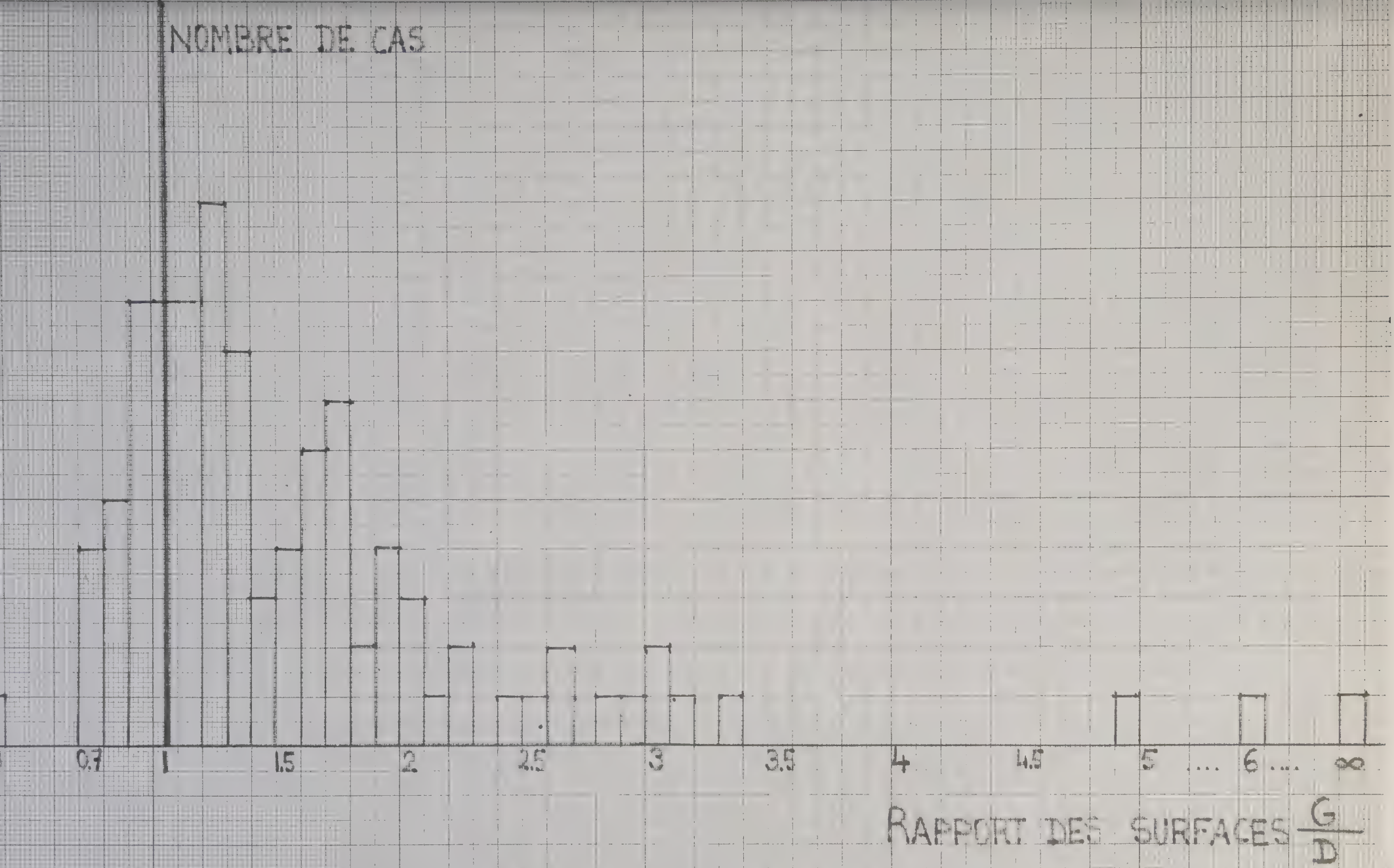
nº	PTD	GHD	PTG	GHG	R	D
7I	3,4	I	3	I	0,9	- 0,4
72	2,4	I	2,2	2	0,9	- 0,2
73	5,I	d	6,5	I	I,2	I,4
74	5,5	I	6	I	I,I	0,5
75	3,4	2	3,6	I	I,I	0,2
76	2,5	d	4	d	I,6	I,5
77	2,2	2	5	I	2,2	2,8
78	I,9	2	3,7	I	2	I,8
79	3,8	d	3,5	I	0,9	- 0,3
80	4,4	I	4,4	I	I	0
8I	2	I	2,6	I	I,3	0,6
82	2,7	I	3,8	I	I,4	I,I
83	2,8	2	2,6	d	0,9	- 0,2
84	2,6	2	2	2	0,8	- 0,6
85	5,2	I	4,6	d	0,9	- 0,6
86	3,4	2	7,8	I	2,2	I,I
87	2,6	2	4,I	I	I,5	I,5
88	3	I	5,3	I	I,6	2,3
89	6	I	4,2	2	0,7	- I,8
90	I	I	3,I	I	3,I	2,I
9I	3,6	2	3,9	2	I,I	0,3
92	5	-	4	-	0,8	- I
93	5,5	I	5,7	I	I	0,2
94	2,3	2	4,4	I	I,9	2,I
95	3,8	3	4,4	2	I,2	0,6

G > D 64 %

G < D 26 %

G < D IO %

29 sur I00 répondent à la norme de Pfeifer.


NOMBRE DE CAS
0.7
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5 .... 6 .... ∞
RAPPORT DES SURFACES G/D

D_{cm^2}
D_{cm^2}
5
10
15

Valeur de la mesure

Si nous n'avions que des droitiers nous pourrions tester si les aires droites et gauches peuvent être considérées comme semblables par un t.de Student des séries appariées. Comme les gauchers sont supposés avoir le comportement inverse, leur présence ne rendra que plus significatifs les résultats d'un tel test.

Le calcul donne :

$t100 = 6,405 \quad (p \quad 0,001)$

Il est donc légitime de rejetter notre hypothèse et d'admettre qu'il existe une différence entre les aires gauches et droites chez les droitiers.

Il aurait été légitime de tenir compte d'un paramètre de taille générale du cerveau et de l'éliminer par régression. Ne pas en avoir tenu compte explique d'ailleurs que nous ayons obtenu entre aires droites et gauches un coefficient de corrélation (Pearson de $\varphi = 0,612$.)

Mais une telle régression ici encore n'aurait agi qu'en augmentant la puissance donc la précision du test ce qui se révèle inutile, puisqu'il est déjà très largement significatif.

L'ASYMETRIE STRUCTURALE EST-ELLE INNEE

OU LE RESULTAT DU DEVELOPPEMENT ?

On sait par l'étude des aphasies acquises chez l'enfant (2I) que la dominance hémisphérique ne peut être considérée comme affirmée chez l'homme avant les abords de la puberté. En effet, jusqu'à cette période, les lésions hémisphériques unilatérales gauches ne déterminent chez les enfants ayant acquis le langage que des aphasies transitoires, ne révèlant pas le même aspect que chez l'adulte. Les troubles du langage surviennent même dans une proportion relativement importante lors des lésions droites chez l'enfant droitier.
Ainsi les travaux deBASSER (5), Mc FIE (57), respectivement sur les lésions temporales et sur les hémispherectomies pour hémiplégie infantile tendent à conclure à l'équipotentialité des deux hémisphères pour les fonctions du langage dans la première décade. Rappelons à ce propos les résultats de WILSON (8I) portant sur 50 cas d'hémisphérectomie pour hémiplégie infantile : 42 enfants sur 50 n'ont présenté aucun trouble du langage, quel que soit le côté de l'hémisphérectomie; il y a eu un cas d'amélioration des troubles phasiques après ablation gauche; six malades sont devenus aphasiques, parmi ceux-ci cinq malades ont subi une ablation gauche et un seul a été opéré à droite. Trois d'entre eux ont gardé des troubles du langage permanents. Enfin deux enfants qui n'avaient pas encore commencé à parler avant l'intervention (à droite pour l'un, à gauche pour l'autre), ont pu acquérir un langage normal.

On serait donc tenté d'admettre que l'asymétrie fonctionnelle n'est que le résultat du développement, si deux ordres de constatations récentes ne plaidaient en faveur d'une asymétrie structurale présente dès les premiers jours de la vie.

D'une part WADA (78-79) a retrouvé la même différence morphologique entre les deux hémisphères dans des cerveaux de nouveaux nés que celles décelées par LEVITSKY et GESCHWIND dans les cerveaux d'adultes, d'autre part, B. MILNER (60) montre que les lésions néo-natales de l'hémisphère gauche n'entraînent de déplacement de la représentation du langage sur l'autre hémisphère que s'il sagit de larges lésions

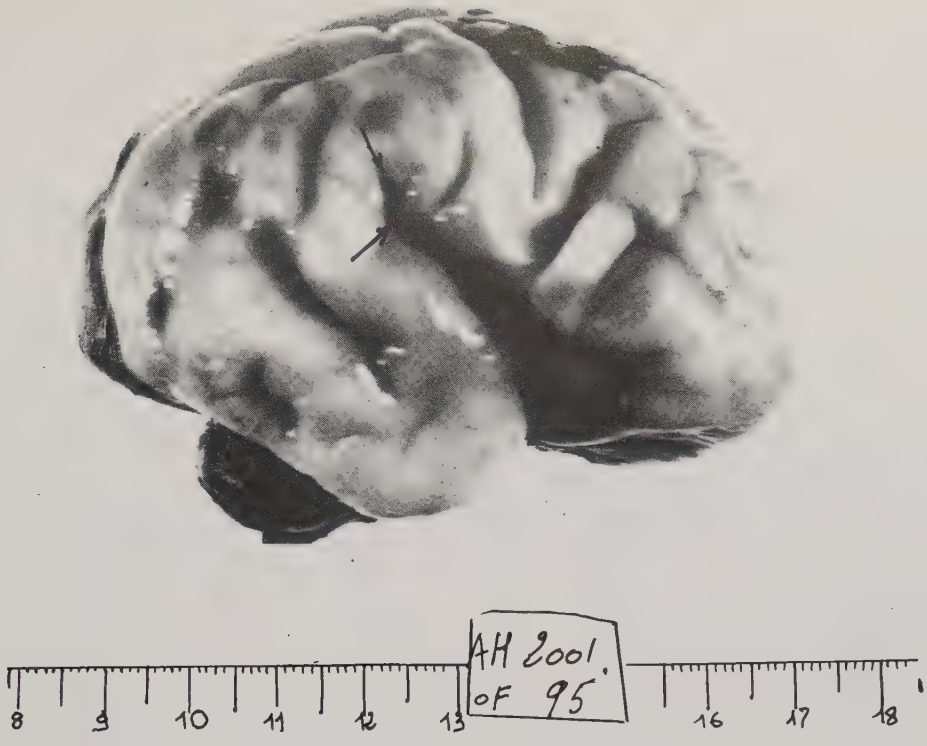
hémisphériques ou de petites lésions mais alors situées sur la région temporale postérieure. Ce point particulièrement important a déjà été souligné par LANSDELL (53) et confirmé récemment par FEDIO et MIRSKY (32).
Nous trouvons des arguments à l'appui de cette hypothèse dans l'ouvrage d'HECAEN et AJURIAGUERRA (44).

Par ailleurs, l'asymétrie globale des deux hémisphères constatée chez l'adulte a été retrouvée par CONOLLY et THOMAS (22) sur les cerveaux de nouveaux nés ou de prématurés, dès les premiers mois, en faveur de la gauche dans 63,6 % des cas. Ces auteurs en déduisent la notion de dominance cérébrale gauche innée.

Cette asymétrie globale est confirmée par les travaux de Melle LARROCHE (53 A). Nous avons essayé de vérifier ces résultats sur des cerveaux de nouveaux nés ou de prématurés. Les cerveaux de nouveaux nés à terme ou proches du terme sont peu nombreux et sont la plupart du temps porteur de lésions malformatives ou hémorragiques importantes. Les foetus très jeunes sont beaucoup plus nombreux. Ce n'est que vers le 6me mois révolu que les circonvolutions transverses commencent à apparaître. Elles sont alors bien visibles ainsi que le sillon de HESCHL du fait que la scissure de sylvius est encore largement béante, et qu'aucun autre sillon n'existe encore à la face supérieure de TI. Notons également l'apparition précoce du premier sillon temporal, à 28 semaines qui vient souligner le relief des gyri de HESCHL.

Sur le plan pratique, nous n'avons pas pu faire de coupes dans le plan de la scissure de sylvius. De plus, la fragilité de ces cerveaux non encore myelinisés ne nous a pas permis d'utiliser la méthode des moulages au silastène.

Nous avons donc utilisé des documents iconographiques, en nous bornant à mesurer sur des photographies de cerveaux prises de profil le segment sylvien de la convexité situé entre le sillon de HESCHL et l'extrémité de la scissure. Cette mesure ne peut donc nous renseigner que sur le développement antéropostérieur du planum. Nous avons pu retrouver une série de 39 observations de cerveaux de foetus de la 16éme à la 40éme semaine dans l'ouvrage de FONTES (35). Ces observations ne cherchaient pas à mettre en évidence des asymétries hémisphériques, mais uniquement à étudier la maturation cérébrale. Elles comportent cependant toute une série de photographies de profil de chaque hémisphère avec un index gradué donnant l'échelle. Sur ces 39 observations nous avons sélectionné 7 cas où les photos étaient particulièrement bonnes, de profil strict et où les structures que nous recherchions étaient particulièrement bien visibles.



CERVEAU D'UN FOETUS DE 30 - 31 SEMAINES.

La mesure était simple car ces structures apparaissent très tôt et qu'il n'existe aucun problème de détermination de limites du fait de l'absence de sillons secondaires ou tertiaires.

Voici les résultats concernant donc uniquement le développement antéropostérieur du planum temporale. Ces résultats ne peuvent avoir qu'une valeur d'orientation et nous nous proposons de poursuivre cette étude sur une grande série.

Observations	terme en semaines	LD	LG
II	28	0	0,4
I2	29	0,9	I,4
I4	30	I,5	I,2
20	32	I	I,I
24	32-34	0	2,4
26	34	0	I
34	38	2	3

L D et L G = Longueur du segment sylvien appartenant au planum à droite et à gauche.

Soit :

- planum temporale plus grand à gauche dans 5 cas sur 7, à peu près égal des 2 côtés dans I cas sur 7 et plus grand à droite qu'à gauche dans I cas sur 7.

Nous y ajoutons notre observation personnelle (voir photographie) où le planum temporale est plus grand à gauche qu'à droite.

Il serait intéressant d'étudier le devenir de cette asymétrie droite gauche chez les sujets gauchers, puisque les données actuelles psychologiques et neuro-psychologiques plaident en faveur d'une représentation moins latéralisée pour ce groupe d'individus qui représente statistiquement 7 % de la population. Ces données sont confirmées par les explorations fonctionnelles concernant les temps de réaction ou les asymétries des potentiels évoqués qui montrent non pas une inversion de l'asymétrie, mais plutôt sa tendance à s'estomper.

Aucune de ces études ne précise, s'il s'agissait de gaucherie familiale ou congénitale.

Dans l'état actuel des choses, il n'a pas été possible pour le moment de réunir une série d'observations de gauchers, la raison la plus importante étant l'absence de cette information dans les dossiers médicaux.

DEUX EXEMPLES D'ASYMETRIES STRUCTURALES EN DEHORS DES AIRES DU LANGAGE.

I/- La décussation du faisceau pyramidal peut se faire selon différentes modalités. KERTESZ et GESCHWIND (50) ont fait une classification de ces divers types de décussation essayant d'établir une corrélation avec la notion de dominance cérébrale.

Chez les droitiers, le faisceau gauche croise le premier dans 73 % des cas, le droit dans I7 % des cas et dans I0 % des cas la décussation est simultanée. Chez 4 gauchers la décussation était commune. Cette nette latéralisation donnant le droit de passage au faisceau pyramidal gauche suggère une relation avec la prévalence manuelle, si l'on considère que les fibres les plus haut situées se rendent probablement aux aires de la main et du bras.

2/ - Les cornes occipitales du ventricule latéral sont asymétriques dans 70 % des cas. Cette asymétrie a été étudiée par Me RAE et coll. (58) qui montrent que cette dernière est en faveur de la gauche dans 57 % des cas et de la droite dans I3 % des cas. Cette asymétrie très nette chez les droitiers, a tendance à disparaître chez les gauchers.

D I S C U S S I O N

L'Asymétrie hémisphérique en faveur de la gauche et plus particulièrement du planum a été décrite depuis longtemps mais sans qu'aucune étude systématique de sa valeur statistique n'ait été faite.

La publication de GESCHWIND et LEVITSKY en I968, les travaux de WADA en I969 et nos propres résultats permettent de confirmer que les structures corticales qui supportent certaines fonctions du langage sont quantitativement plus importantes que les aires anatomiquement homologues de l'autre hémisphère (ceci pour 64 % des individus d'un échantillon de tout-venants). Ainsi il est montré que pour la majorité des cas, l'asymétrie hémisphérique globale, connue depuis longtemps, est au moins partiellement dûe à l'asymétrie droite-gauche des aires dites du langage.

Néanmoins un problème d'interprétation se pose pour les 26 cas sur I00 où nous avons trouvé des planum temporale de taille pratiquement égale des deux côtés, sans pour autant que cela ne remette en cause la valeur significative de la comparaison statistique.

Ce problème pourrait être abordé de plus prés si l'on disposait de méthodes d'étude plus fines, et si l'on pouvait rapporter la dimension du planum temporale à celle de l'hémisphère correspondant.

De toute façon la réalité de cette asymétrie structurale ne peut plus être mise en cause; elle s'accorde parfaitement avec un très grand nombre d'arguments physiologiques, psychologiques et anatomocliniques que nous avons passé en revue au début de notre travail : la dominance de l'hémisphère gauche chez les droitiers pour les fonctions du langage est actuellement une notion acceptée par tous.

Il est certes difficile d'affirmer que cette asymétrie structurale est le support propre de la fonction, mais il faut rappeler ici, que jusqu'à présent aucune asymétrie structurale ou fonctionnelle n'a pu être mise en évidence en dehors de l'espèce humaine(68), en effet

chez l'animal une lésion bilatérale et symétrique est nécessaire pour qu'un quelconque déficit puisse apparaître.
Il est donc logique d'établir un rapprochement entre l'asymétrie structurale que l'on ne retrouve que chez l'homme, et l'existence du langage, fonction spécifiquement humaine.
Le problème se pose alors de savoir si cette asymétrie structurale est acquise, résultant du développement, ou innée, partie du bagage héréditaire de l'homme. Les observations réalisées sur des cerveaux de foetus et de nouveaux-nés par WADA et par nous mêmes, montrant l'apparition très précoce de cette asymétrie droite-gauche du lobe temporal, seraient en faveur de son caractère inné, ces structures comportant des systèmes neuroniques spécialisées permettant l'acquisition du langage dans les conditions adéquates et supportant cette fonction dans la vie adulte. Cette hypothèse reste, bien sûr à démontrer avec des arguments quantitatifs; elle peut actuellement s'intégrer aux nouvelles théories linguistiques avancées par CHOMSKY (20 A) et appliquées par LENNEBERG (55.).

Mais il reste à montrer dans quelle mesure cette asymétrie en faveur de la gauche peut être associée à la prévalence manuelle droite; on peut se demander également si d'autres asymétries structurales peuvent être objectivées en dehors du planum temporale et de l'aire postérieure du langage de WERNICKE.

Rappelons à ce propos que von ECONOMO et HORN rapportent une asymétrie analogue au niveau du pied de F3 à gauche (aire de Broca). Cette constatation n'a pas été confirmée jusqu'à présent, peut être à cause des difficultés techniques de délimitation de cette zone. Mais il serait étonnant de constater que seule la zone postérieure du langage corresponde à une structure à développement latéralisé et qu'il en soit différemment des autres zones connues par les études anatomocliniques ou les stimulations électriques PENFIELD (65) comme ayant une participation certaine à la fonction du langage.

En raison de la latéralisation sur l'hémisphère droit chez les droitiers des fonctions spatiales, on peut se poser la question d'une éventuelle compensation de l'asymétrie des deux hémisphères de façon globale.
Ces fonctions spatiales supportées par l'hémisphère droit auraient une représentation moins localisée que les fonctions du langage sur l'hémisphère gauche, comme le montrent les constatations cliniques d'HECAEN et ANGELERGUES d'une part, de MILNER de l'autre, où

les résultats des stimulations électriques de(PENFIELD) : la diffusion des points à partir desquels peuvent être évoquées des réponses s'intégrant dans cet ensemble fonctionnel (par exemple = hallucinations métamorphopsies..) ne permet de définir une zone comparable à celle du langage, pour laquelle on pourrait rechercher une asymétrie structurale en faveur de la droite cette fois.

Cependant, les différences globales retrouvées entre les deux hémisphères sont tout à fait minimes comparées aux différences que nous avons trouvées entre les planum temporale droits et gauches, ce qui serait plutôt en faveur de l'hypothèse d'un développement latéralisé des zones supportant les fonctions spatiales à droite - Effectivement, on conçoit aisément que si une structure a un développement prépondérant à gauche avec une différence entre droite et gauche. beaucoup plus importante que la différence globale des deux hémisphères, c'est qu'il y a logiquement compensation entre ces deux différences par l'existence de structures plus développées à droite (sans présumer de leur localisation dans l'hémisphère).

Il reste à résoudre, enfin, le problème de la représentation de ces fonctions chez les gauchers et de leur latéralisation sur lequel nous avons déjà un certain nombre de renseignements anatomocliniques et physiologiques, mais qui n'a encore fait l'objet d'aucune étude anatomique comparable à celle que nous avons faite sur la série de cerveaux non sélectionnés.

C O N C L U S I O N

Nous nous sommes proposé de vérifier l'hypothèse d'une asymétrie structurale hémisphérique au niveau du planum temporale.

Cette asymétrie signalée dans la littérature mais peu connue n'aurait été étudiée sur une grande série que par GESCHWIND et LEVITSKY en 1968.

La constatation d'asymétries fonctionnelles, confirmées d'une part par les données anatomo-cliniques, d'autre part par les études fonctionnelles faites chez le sujet normal au moyen de tests les plus fins, nous a amenés à rechercher une asymétrie structurale et à vérifier les résultats déjà connus.

Notre étude portant sur 100 cerveaux d'adultes, au moyen de moulages des vallées sylviennes et mesure planimétrique de la surface du planum temporale, nous a permis de confirmer l'asymétrie de cette structure appartenant aux aires du langage.

Nous avons constaté l'existence d'une asymétrie en faveur de la gauche dans 64 % des cas, ce qui correspond à la proportion retrouvée par GESCHWIND et LEVITSKY. Dans 26 % des cas les surfaces droites et gauches sont apparues à peu près équivalentes et dans 10 % des cas nous avons observé une inversion de cette asymétrie, en faveur de la droite. Le traitement statistique de ces résultats nous montre que l'on peut considérer de façon significative que le planum temporale est plus développé à gauche qu'à droite chez les droitiers.

Nos résultats sont complétés par une série de 7 observations de cerveaux de foetus et de prématurés sur matériel iconographique et une observation personnelle. Les résultats de ces observations sont analogues à ceux connés par les observations d'adultes;nous ne pouvons évidemment retenir cet argument qu'avec prudence étant donné le petit nombre de ces observations, et ne lui accorder de valeur définitive jusqu'à vérification sur une grande série.

Ainsi sur la base de ces constatations et leur corrélation avec les données des études fonctionnelles, nous avons pu discuter la signification d'une asymétrie structurale innée et ses relations avec l'acquisition du langage.

Enfin chez l'adulte, c'est avec prudence que nous évoquerons le concept d'aire fonctionnelle, face à la présence du développement latéralisé de la structure anatomique que représente le planum temporale dont on connaît le rôle dans les fonctions du langage.

Vu, le Président de Thèse

signé : P.PICHOT

Vu, le Doyen de la Faculté

signé : F. DELBARRE

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

LE RECTEUR DE L' A C A D E M I E de P A R I S

signé : R. MALLET

BIBLIOGRAPHIE

I - ALAJOUANINE Th. - Les grandes activités du lobe temporal. Masson et Cie. Paris I955. 294 p.

2 - BAILEY P. et BONIN von G. - The isocortex of man. University of Illinois Press. Urbana I95I. 30I p.

3 - BANCAUD J. - Communication E.P.H.E. VIe Section Séminaire Pr.HECAEN H. I968.

4 - BARCIA GOYANES J.J. - Anatomie du lobe temporal. Revue d'O.N.O. I950, 22,- 7I-I02.

5 - BASSER L.S. - Hemiplegia of early onset and the faculty of speech with special reference to the effects of hemispherectomy. Brain, I962. 85, 427-460.

6 - BECHTEREW von W. - Felderung des in der sylvischen Furche gelegenen Teiles des menschlichen.Schläfen-lappens. J.Psychol.Neurol. (Leipzig) 36, I-2I.

7 - BECK E. - Typologie des Gehirns am Beispiel des dorsalen menschliche Schläfenlappens nebst weiteren Beiträgen zur Frage des Links-Rechtshvinigkeit. Dtsch Ztschr. Nervenheilk I955 I73, 267-308.

8 - BERLUCCHI G., HERON W., HYMAM R., RIZZOLATTI G. et UMILTA C. - Simple reaction times of ipsilateral and Controlateral hand to lateralized visual stimuli. Brain I97I. 94, 4I9-430.

9 - BLINKOW S.M. - Uber Variahilität des Grosshirnrindenstructur der Temporallappen. Mit III - Regio temporalis media beim erwachsenen Menschen. Les travaux de l'Institut du Cerveau 3.4. German Abstract pp.358-36I.

I0 - BLINKOW S.M. et GLEZER I. - The Human brain in figures and tables A quantitative Handbook. Plenum Press I968, 482 p.

II - BONIN von G. - Anatomical Asymmetries of the cerebral hemispheres pp I-6 in "Interhemispheric relation and cerebral dominance" V.B. Mountcastle Ed. John Hopkins Press - Baltimore I962,254 p.

I2 - BONIN von G. - The evolution of the human brain. The University of Chicago Press.Chicago Illinois, I963.

I3 - BROADBENT D.E. et GREGORY M. - Accuracy of recognition for speech presented to the right and left ear. Quart.J.Exp.Psychol. I964, I6,359-360.p.

I4 - BROCA P. - Sur le siège de la faculté du langage articulé. Bulletin de la Société d'anthropologie I5 Juin I865, 6, p.337 - 393.

I5 - BROCA P. - Nomenclature cérébrale. Revue d'anthropologie 2me Série, I878 p.I93-236.

I6 - BRODAL A. - Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medecine. Oxford University Press London I969 668 p.

I7 - BRODAL A. - Feinere Anatomie des Grosshirns in Lewandowsky's"Handbuch der Neurologie " (I) 207-307 Springer, Berlin.

I7^{A}- CLARA M. - Das Nervensystem des Menschen J.A. Barth. Verlage Leipzig I959, 800 p.

I8 - BRODMAN K. - Vergleichende Lokalisationlehre der Grosshirnrinde. Leipzig Verlag. von J.A.Barth. I925.

I9 - BRYDEN M.P. - Tachistoscopic recognition, handedness and cerebral dominance. Neuropsychologia I965, 3, I-8 p.

20 - CAMPBELL A.W. - Histological studies on the Localization of cerebral function. The University Press Cambridge, I905,360 p.

20^{A}- CHOMSKY N. - Le langage et la pensée. Tr. L.J.Calvet, Payot, Paris, I969,I45.

2I - COLLIGNON R., HECAEN H. et ANGELERGUES R. - A propos de I2 cas d'aphasie acquise de l'enfant. Acta Neurol. et psychr.Belgica I968, 68, P.245-277.

22 - CONNOLLY C et THOMAS C - External morphology of the primate brain Springfield Illinois USA I950.

23 - CROSBY C.E., HUMPHREY T. et LAUER E.W. -
Correlative Anatomy of the nervous system.
The Mac Millan Company New York I962.

24 - CUNNINGHAM D.J. - Contribution to the surface Anatomy of the cerebral hemispheres.
Cunningham Mem. Nº 7
Dublin Irish Academy I892.

25 - DEJERINE J. - Anatomie des centres nerveux.
Tome I.
Ed. Rueff et Cie, Paris, I895.

26 - DELMAS A. et PERTUISET B. -
Topometrie cranio-encephalique.Etude comparative des données structurales D.G.
CMNA et APC
Presse médicale I954, 22, p.458-462.

27 - DOUCLIN E. et LINDSLEY D.B. - Average evoked potentials and reaction times to visual stimuli.
E.E.G. Clin.Neurophysiol. I966, 20,p.2I7-223.

28 - DUSTMANN R.E. et BECK E.C. - Phase of alpha brain waves reaction time and visual evoked potentials.
E.E.G. clin. neurophysiol. I965, I8, P.433-440.

29 - EASON R.G. et GROVES P. - Differences in occipital evoked potentials recorded simultaneously from both cerebral hemispheres in man.
Proceedings 75 th annual Convention A P A I967.

30 - EASON R.G., GROVES P., WHITE C.T. et ODEN D. -
Evoked Cortical Potentials.Relation to visual field and handedness.
Science I967, I56, p.I643-I646.

3I - ECONOMO von C. et HORN L. - Uber Windungsrelief, masse und Rinden architektonik der Supratemporalfläsche, ihre individuellen und ihre Seiten-unterschieden.
Zeitschrift. Ges.Neurol.Psych. I930
I30, 678-757 p. I93.

32 - FEDIO P. et MIRSKY A.F. - Selective intellectual deficits in children with temporal lobe or centrencephalic epilepsy.
Neuropsychologia, I969, 7, p.287-300.

33 - FLECHSIG P. - Zur Anatomie der Hörsphäre des menschlichen Gehirns.
Ber.Math.Physik. Kl. sächs.Ges.Wiss.
Leipzig I907, p.59,397.

34 - FLECHSIG P. - Bemerkung über die Hörsphäre des menschlichen Gehirns.
Neur.Zbl. I908, I.

35 - FONTES V. - Morphologia do Cortex cerebral
Monographias do boletim do Instituto do Antonio Aurelio da Costa Ferreira Lisboa Outobro nº2, I944.

36 - FREEDMANN N.L. - Bilateral differences in the human occipital EEG with unilateral photic driving.
Sciences I963, I42, 35, p.598-599.

37 - GEHUCHTEN van P. - Anatomie du système Nerveux de l'homme.
Librairie Universitaire A. Uystruyst.
Dieudonné - Louvain I966, p.977.

38 - GESCHWIND N. - The organisation of langage and the brain.
Langage disorders after brain damage help in elucidating the neural basis of verbal behaviour.
Science I970, I70, p.940-944.

39 - GESCHWIND N. et LEVITSKY W. - Human Brain. Left right assymmetric in temporal speech region.
Science I968, I6I, p.I86-I87.

40 - GIANNITRAPANI D. - E.E.G. phase asymmetries and laterality preference.
Clin. Neurophysiol EEG EMG
6 th International Congress of EEG.
and Clin.neurophysiol - Vienna sep.5.I0.I965
Print by G. Gistel and Cie -Vienna I vol.5I7 p.

4I - GIANNITRAPANI D. - Laterality preference of children and adults as related to interhemispheric EEG phase activity.
J. neurol.Sciences I966, p.I39-I50.

42 - GIANNITRAPANI D. - E.E.G changes und differing Auditory stimulations.
Arch. gen. psychiat. I970, 23,5,p.446-453.

43 - HECAEN H. - La symétrie en neuropsychologie.
Potus Homo I970, 2, I,
Istituto di psico sintesi scientifica Milan.

44 - HECAEN H. et AJURIAGUERRA de J. -
Les gauchers.
Paris, P.U.F., I963.

45 - HECAEN H. et DUBOIS J. - La naissance de la neuropsychologie du langage (I825-I865).
Flammarion, Paris I969, 274.P.

46 - HESCHL R.L. - Uber die vordere quere Schläfenlappenwindungen des menschliches Grosshirns.
Wien.W. Braumüller I878.

47 - KAKESHITA T. - Zur Anatomie der operkularen Temporalregion. (Vergleichende Untersuchungen der rechten und linken Seite).
Arb. Neur. Inst. Wien. I925, 27, p.292.

48 - KAPPERS A. et STRASBURGER E.H. - Anatomie du système nerveux central.
Masson Paris, I947, 745.P.

49 - KAPPERS A., HUBER G.C. et CROSBY E.C. - Comparative anatomy of the nervous system of verbebrates including man.
Hafner publishing Company New York I960.

50 - KERTESZ A. et GESCHWIND N. - Patterns of pyramidal decussation and their relationship to handedness.
Arch. Neurol. I97I, p.326-332.

5I - KIMURA D. - Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli.
Canad. J.Psychol. I96I, I5, p.I66-I7I.

52 - KIMURA D. - Left Right differences in perception of melodies.
Quart. J. Exp.Psychol. I964, I6,p.355-358.

53 - LANSDELL H. - Laterality of verbal intelligence in the brain.
Science I962, I35, p.922-923.

53[A] - LARROCHE J.Cl. - Communication personnelle I972.

54 - LAUSING R.W. et THOMAS H. - The laterality of photic driving in normal adults.
EEG Clin. Neuropsychol. I964, 290.

55 - LENNEBERG E.H. - Biological foundations of Langage.
J.Wiley and sons New York I967.

56 - Mc ADAM DW et WHITAKER H.A. - Langage production : Electro encephalographic localization in the normal human brain.
Science I97I, I72, p.499-502.

57 - Mc FIE J. - The effects of hemispherectomy on intellectual functioning in cases with infantile hemiplegia.
J.Neurol. Neurosurg Psychiat. I96I,24, p.240-249.

58 - Mc RAE D.L., BRANCH C.L. et MILNER Br. -
The occipital horns and cerebral dominance.
Neurology I968, I8, p.95-98.

59 - MEYER A. - Historical aspects of cerebral anatomy.
Oxford University Press London I97I,p.230.

60 - MILNER B. - Psychological defects produced by temporal lobe excision.
Publ.Ass.Res.Nev.Ment.Dis. I958,36,p.244-257.

6I - MILNER B. - Laterality effect in audition
in "Interhemispheric Relation and Cerebral Dominance".
V.B.Mountcastle Ed.
John Hopkins Press
Baltimore, I962,254 P.

62 - MORRELL F., MORRELL N. et BUSHKEY H. -
Brain mechanismes underlying speech and langage.
Grune and Stratton New York and London I967
26I P.

63 - MORRELL L.K. et HUNTINGTON D.A. - Electrocortical localization of Langage.
Science I97I, I74, P.I352-I36I.

64 - MORRELL L.K. et SALAMY J.G. - Hemispheric asymmetry of Electrocortical responses to speech stimuli.
Science I97I, I73, p.I64-I66.

65 - PENFIELD W. et RASMUSSEN T. - The cerebral cortex of man.
The Macmillan Co New York I950, 248 P.

66 - PENFIELD W. et ROBERTS L. - Speech and brain mechanisms
Princeton University Press
Princeton, I959.

67 - PFEIFER R.A. - Pathologie des Hörstrahlung und der corticalen Hörsphäre
in Handbuch der Neurologie
Bumke Foester
Springer Berlin I936, vol.VI.

68 - PLOOG D. et MELNECHUK T. - Primate communication.
Neurosciences Research Programmbulletin I969 7,p.5

69 - RAMIER A.M. - Les apports de la méthode d'écoute dichotique à l'étude de l'asymétrie fonctionnelle hémisphérique.
Langages I972, 25, p.6-28.

70 - RIZZOLATTI G., UMILTA C. et BERLUCCHI G. -
Opposite Superiorities of the Right and left Cerebral hemispheres in discriminative reaction time to physiognomical and alphabetical material.
Brain I97I, 94, p.43I-442.

72 - RIESE W. - Die Uberwertigkeit der einen Hemisphäre.
Mnschr Psych I927, 64.

73 - ROSENZWEIG M.R. - Representation of the two ears at the auditory cortex.
Amer. J.Physiol. I95I, I67 p.I47-I58.

74 - SHANKWEILER D. - Effects of temporal lobe damage on perception of dichotically presented melodies.
J.Comp.Physiol. Psychol. I966,62,p.II5-II9.

75 - SHANKWEILER D. et STUDDERT KENNEDY M. -
Lateral differences in perception of dichotically presented synthetic consonant-vowel syllables and steady state vowels.
J. A const.Soc.Amer. I966 (6) 39, I256 (A).

76 - SMITH F.O. - An Experimental study of the reaction time of cerebral hemisphere in relation to handedness and eyedness.
J.Exp.Psychol. I938, 22, p.75-83.

77 - VOGT O. et VOGT C. - Algemeine Anatomie unserer Hirnforschung.
J.Psychol. Neurol. I9I9, 25, p.279,46I.

78 - WADA - Paper presented at the 9 th International Congress of Neurology New York I959.

79 - WADA - Communication E.P.H.E. VIe section
Séminaire Pr. H.HECAEN I97I.

80 - WERNICKE C. - Der aphasische Symptomen complex.
F.Weigert Breslau I874
Boston studies in the philosophy of science
RS Cohen and M.W. Wartofsky Eds.
(Reidel Dordrecht I969) vol.4 p.34-97.

8I - WILSON P.J.E. - Cerebral Hemispherectomy for Infantile Hemiplegia. A report of 50 cases.
Brain I970, I, p.I47-I80.

82 - WOOD C.C., GORFF W.R. et DAY R.S. - Auditory evoked potentials during speech perception.
Science I97I, I73, p.I248-I25I.

83 - ZANGWILL O. - Cerebral Dominance and its Relation to psychological functions.
Thomas Springfield III I960.